

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 01-250184

(43)Date of publication of application : 05.10.1989

(51)Int.Cl.

G06K 9/62

G06K 9/32

(21)Application number : 63-286579

(71)Applicant : RICOH CO LTD

(22)Date of filing : 12.11.1988

(72)Inventor : TACHIKAWA MICHIOYOSHI
ISHIGAMI MASAYUKI
ISHIZAKI HIROMI
NAKAYAMA HIROSHI

(30)Priority

Priority number : 62311533

Priority date : 09.12.1987

Priority country : JP

62318098

16.12.1987

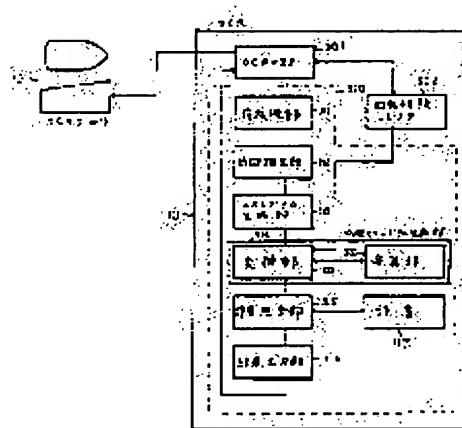
JP

(54) CHARACTER RECOGNIZING METHOD AND CHARACTER ROTATION ANGLE DISCRIMINATING METHOD

(57)Abstract:

PURPOSE: To quickly recognize a rotated character by converting an extracted feature quantity in accordance with a rule corresponding to the angle of rotation of the character and collating the feature quantity after conversion with a dictionary.

CONSTITUTION: The feature quantity is extracted from an input character by a feature extracting part 312 and converted in accordance with the angle of rotation of the character by a rotation histogram generating part, and the feature quantity after conversion is compared and collated with a dictionary 317. When the angle of rotation of the character is not preliminarily known in this case, the input character is recognized as characters rotated at two or more angles, and the angle of rotation of the character is determined in accordance with character recognition results. Thus, the rotating operation is not performed in the stage of a character image where the processing quantity for the rotated character is bulky, and only the dictionary corresponding to non-rotated characters is used to easily and quickly recognize the character, and this method can be used through the direction of rotation of the input character is not known.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平1-250184

⑬ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成1年(1989)10月5日

G 06 K 9/62
9/32E-6942-5B
6942-5B

審査請求 未請求 請求項の数 8 (全15頁)

⑮ 発明の名称 文字認識方法及び文字の回転角度判定方法

⑯ 特 願 昭63-286579

⑰ 出 願 昭63(1988)11月12日

優先権主張 ⑱ 昭62(1987)12月9日 ⑲ 日本(JP) ⑳ 特願 昭62-311533

㉑ 昭62(1987)12月16日 ㉒ 日本(JP) ㉓ 特願 昭62-318098

㉔ 発 明 者	立 川	道 義	東京都大田区中馬込1丁目3番6号	株式会社リコー内
㉕ 発 明 者	石 上	正 之	東京都大田区中馬込1丁目3番6号	株式会社リコー内
㉖ 発 明 者	石 崎	寛 美	東京都大田区中馬込1丁目3番6号	株式会社リコー内
㉗ 発 明 者	中 山	寛	東京都大田区中馬込1丁目3番6号	株式会社リコー内
㉘ 出 願 人	株 式 会 社	リ コ ー	東京都大田区中馬込1丁目3番6号	
㉙ 代 理 人	弁 理 士	鈴 木 誠		

明 細 書

1. 発明の名称

文字認識方法及び文字の回転角度判定方法

2. 特許請求の範囲

- (1) 入力文字から特徴量を抽出し、該抽出した特徴量を文字の回転角度に対応した規則に従って変換し、変換後の特徴量について辞書との照合を行うことを特徴とする文字認識方法。
- (2) 入力文字から抽出される特徴量は文字の輪郭部に付加された方向コードのヒストグラムであり、特徴量の変換は文字の回転角度に応じてヒストグラムを並べ換えることにより行われることを特徴とする請求項(1)記載の文字認識方法。
- (3) 入力文字から抽出される特徴量は文字の輪郭部に付加された方向コードの分割領域毎のヒストグラムであり、特徴量の変換は文字の回転角度に応じてヒストグラムを並べ換えることであることを特徴とする請求項(1)記載の文字認識方法。
- (4) 入力文字の特徴量抽出を多方向ヒストグラ

ム法により行い、抽出した方向コードヒストグラムを文字の回転角度に応じて並べ換えることにより特徴量の変換を行うことを特徴とする請求項(1)記載の文字認識方法。

- (5) 請求項(1)乃至(4)記載の文字認識方法において、二以上の異なった角度の回転文字として入力文字の文字認識を行い、該文字認識の結果より文字の回転角度を判定することを特徴とする文字の回転角度判定方法。
- (6) 認識距離の総和が最小の回転角度を文字の回転角度とすることを特徴とする請求項(5)記載の文字の回転角度判定方法。
- (7) 入力原稿上の特定の文字領域の属性を表す特定の文字に関して文字認識結果を評価することにより、文字の回転角度を判定することを特徴とする請求項(5)記載の文字の回転角度判定方法。
- (8) 文字認識により得られた候補文字列と単語辞書との比較により、文字の回転角度を判定することを特徴とする請求項(5)記載の文字の回転

角度判定方法。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は文字認識方法に係り、特に回転文字の認識方法及びその場合に好適な文字の回転角度判定方法に関する。

〔従来技術〕

OCR等の文字認識装置において文字認識を行う場合、一般に原稿画像をスキャンして文字行を切り出す。この時、横書き原稿を基準とすると、縦書き原稿では、切り出された文字は90°回転する。このほか、原稿の向きが不揃い等、原稿がセットされる向きにより、切り出された文字は0°、90°、180°、270°というように様々な角度に回転している可能性がある。

従来、このような回転した文字の認識方法としては、入力文字の画像を正規の向きに回転してから特徴量抽出を行い、正規の角度に対応する辞書と比較照合する方法、あるいは、様々な角度に回転した文字を認識するための複数の辞書をあらかじめ用意しておく方法がある。

字から特徴量を抽出し、該抽出した特徴量を文字の回転角度に応じて変換し、この変換後の特徴量を辞書と比較照合するものである。また、その際、文字の回転角度があらかじめ分らない場合、二以上の異なる角度の回転文字として入力文字の文字認識を行い、該文字認識の結果より文字の回転角度を決定する。

これにより、回転した文字に対して、その文字画像を回転することなく、また、辞書も回転なしのときのものだけを用いて、簡単かつ高速に認識することができ、さらに、入力文字の回転方向が既知でない場合にも対処できる。

〔実施例〕

以下、本発明の一実施例について図面により説明する。

第1図は本発明の文字認識方法の一実施例の概略フローを示したものである。文字画像を入力し（ステップ101）、その特徴を抽出する（ステップ102）。ここで、特徴抽出は、入力文字画像の輪郭追跡を行い、その輪郭部に第2図（a）

じめ用意しておき、入力文字の特徴量抽出を行った後、各辞書と比較照合する方法が知られている。

〔発明が解決しようとする課題〕

上記従来技術において、入力文字を画像レベルで正規の向きに回転する方法は、正規の向きに対応する辞書のみを用意すればよいから、辞書容量は軽減できるが、画像の回転操作は処理量が多いから、文字認識速度が大幅に遅くなるという問題がある。一方、様々な角度の文字に対応した辞書をあらかじめ用意する方法は、1文字につき回転角度の異なる複数の辞書を用意しなければならないから、辞書容量が増大する問題がある。

本発明の目的は、一種類程度の辞書を用いて回転文字を高速に認識する方法を提供することにある。

また、本発明の他の目的は、上記文字認識法で必要とする認識対象文字の回転角度を自動的に判定する方法を提供することにある。

〔課題を解決するための手段及び作用〕

上記目的を達成するために、本発明は、入力文

に示す方向コードを付加することで行うものとする。次に、該入力文字画像の輪郭部に付加された方向コードについて、第2図（b）に示すように、その方向コード別のヒストグラムを生成する（ステップ103）。これが該入力文字そのものの特徴量Hを表わしている。次に、入力文字の回転角度に応じて上記ヒストグラムを並べ換え、該入力文字の回転なしの場合に対応するヒストグラムを生成する（ステップ104）。これを回転ヒストグラムと云うことにする。この回転ヒストグラムについて辞書との照合を行い（ステップ105）、認識結果を出力する（ステップ106）。

第3図は第1図の文字認識方法を実現する本発明の一実施例のハードウェア構成図であり、10は光学的文字認識装置（OCR）、20はOCR10を制御するOCRコントローラである。OCR10は、装置内部の制御およびOCRコントローラ20とのインタフェースをとり行うOCRマスター301、OCRコントローラ20から指定された文字の回転角度の情報を保持するための回

転情報レジスタ302、及び、入力文字の認識処理を実行する認識部310からなっている。

認識部310は、図示されていないスキャナによって読み取られた原稿の2値画像情報から文字画像を切り出し、ノイズ除去などの正規化などを行う前処理部311、正規化後の文字画像の特徴を抽出する特徴抽出部312、抽出された特徴のヒストグラムを生成するヒストグラム生成部313、該生成されたヒストグラムを回転情報レジスタ302の回転角度に応じて並べ換え、回転ヒストグラムを生成する回転ヒストグラム生成部314、生成された回転ヒストグラムについて辞書照合を行い、候補文字を決定する辞書照合部315、認識結果を出力する結果出力部316、文字毎に回転なしの場合の標準ヒストグラムを格納している辞書317から構成される。回転ヒストグラム生成部314は、さらに変換部321と演算部322より構成される。以下、特徴抽出部312、ヒストグラム生成部313、回転ヒストグラム生成部314での処理について詳述する。それ以外

の前処理部311、辞書照合部315、結果出力部316の処理は基本的に従来と同様である。

特徴抽出部312では、前処理部311から正規化後の文字画像を入力して、その輪郭追跡を行い、該入力文字画像の輪郭部に第2図(a)に示す方向コードを付加する。第4図に、文字「文」の同一パターンについて、回転角度が0°、90°、180°、270°の場合の方向コードが付加される様子を示す。

ヒストグラム生成部313では、特徴抽出部312で抽出された特徴、即ち、入力文字画像の輪郭部に付加された方向コード列を入力し、入力文字そのものゝ特徴量としての各方向コード別のヒストグラムを生成する。こゝで、第2図(a)の方向コード1~8に対する方向コード別のヒストグラムを、第2図(b)に示すように $h_1 \sim h_8$ で表わすことにする。

回転ヒストグラム生成部314では、ヒストグラム生成部313で生成された各方向コード別のヒストグラム、及び、OCRコントローラ

20からOCRマスター301を介して回転情報レジスタ302に設定された文字の回転角度情報(回転角度定数)を入力し、次のようにして回転角度0°のときのヒストグラム(回転ヒストグラム)を生成する。

第4図において、例えば(a)に示した回転角度0°の場合と、(b)に示した回転角度90°の場合とを比較すると、90°のときの方向コード1を方向コード7、方向コード2を方向コード8というように、6を加えた方向コードに置きかえることにより、回転角度0°のときと同じ方向コードに変換することができる。たゞし、6を加えた結果が8を越えた場合は、その結果から8を引いた方向コードに置きかえる。この変換は次の剰余式で表される。

$$D = \text{MOD}(d + c - 1, 8) + 1 \quad (1)$$

d : 変換前の方向コード

c : 回転角度に依存した定数(0°で0、90°で6、180°で4、270°で2である)

D: 変換後の方向コード

この式は第2図(a)に示した方向コードを用いた場合に適用されるが、他の方向コードを用いた場合にも同様の変換式によって変換を行うことが可能であることは明らかである。

今、回転情報レジスタ302には回転角度90°に対応した定数(即ち、 $c=6$)が設定されているとする。従って、ヒストグラム生成部313で生成されたヒストグラムは、90°回転した文字に対する方向コード別のヒストグラムを示している。他方、辞書317には回転角度0°の文字に対する方向コード別のヒストグラムが登録されている。回転ヒストグラム生成部314では、演算部322において式(1)に従って方向コードの変換を行い、変換部321において該変換後の方向コードの順番に従ってヒストグラムの並べ換えを行う。これにより、辞書317に登録されているヒストグラムと同様の、回転角度0°に補正されたヒストグラム(回転ヒストグラム)が生成される。

第5図は該回転ヒストグラム生成部314の処理フローである。まず、回転情報レジスタ302から回転角定数 α を得(ステップ501)、変換前の方向コード d を初期化する(ステップ502)。次に、変換前の方向コード d を更新し(ステップ503)、 $d > 8$ を判定して(ステップ504)、 $d \leq 8$ の場合は、式(1)に従って方向コードの変換を行い(ステップ505)、変換前の方向コード d に対応するヒストグラム h_d を変換後の方向コード D に対するヒストグラム(回転ヒストグラム) h'_D とする(ステップ506)。これを変換前の方向コード1~8について繰り返す。第6図に、第4図(b)の 90° 回転した文字「文」の方向コード列について、その方向コード別のヒストグラム(第6図(a))、変換前と変換後の方向コードの対応関係(第6図(b))、変換後の方向コードで並べ換えた回転ヒストグラム(第6図(c))を示す。

なお、回転ヒストグラム生成部314を、特徴抽出部312、ヒストグラム生成部313と結合

し、特徴抽出と同時に文字の回転角度に応じた変換を行うようにしてもよい。すなわち、最初から変換後の回転ヒストグラムを作成してもよい。また、回転ヒストグラム生成部314では、演算部322の代りに、各回転角度毎の変換前/変換後方向コードの対応テーブルを用意し、指定された回転角度に対応するテーブルを参照して、変換後の方向コードを得るようにしてもよい。この場合、第5図のステップ505の演算が省略できる。

辞書照合部315は、変換後の回転ヒストグラムについて辞書317との照合を行い、候補文字を捜し、結果出力部316は該候補文字のコードを出力する。これで一つの入力文字の認識処理が終了し、OCRマスター301は次の入力文字の認識処理を開始させる。

次に、第3図の構成において、入力文字の特徴量抽出に周知の領域分割法を適用した場合の回転ヒストグラムの生成処理について説明する。

特徴抽出部312では、入力文字画像を輪郭追跡して第2図(a)に示す方向コードを文字輪郭

部に付加するが、領域分割法では、第7図に示すように、文字を例えば 4×4 の小領域に分割し、分割領域毎に方向コードを付加する。第7図(a)は回転角度 0° の場合、(b)は回転角度 90° の場合の文字「文」の图案の領域分割の様子を示したものである。(c)は分割領域の番号を示している。

ヒストグラム生成部313では、特徴抽出部312で抽出された方向コード列を入力し、各領域毎に、方向コード別のヒストグラムを生成する。即ち、これが入力文字そのものの特徴量を表わしている。

回転ヒストグラム生成部314では、ヒストグラム生成部313で生成された各領域毎のヒストグラムについて、回転情報レジスタ302の回転角定数に基づき、領域の変換、方向コードの変換を行って回転角度 0° のときのヒストグラム(回転ヒストグラム)を生成する。

例えば、第7図の(a)と(b)を比較すると、 90° 回転の場合の番号1, 2の領域は 0° の場

合の番号4, 8の領域に対応する。一般的には回転角度 90° のときの領域番号 n に対応する回転角度 0° のときの領域 n' は次の式で表される。

$$n' = 4 \times \{3 - \text{MOD}(n - 1, 4)\} + (n - 1) / 4 + 1 \quad (2)$$

また、 90° 回転の場合の方向コード d に対応する 0° 回転の場合の方向コード D は、先の式(1)によって求められる。

第8図は領域分割法を適用した場合の回転ヒストグラム生成部314の処理フローである。まず、回転情報レジスタ302から回転角定数 α を得(ステップ801)、領域番号 n を初期化する(ステップ802)。こゝでは回転角定数 α は 90° を示しているとする。次に、領域番号 n を更新し(ステップ803)、 $n > 16$ を判定して(ステップ804)、 $n \leq 16$ の場合、式(2)に従って回転角度 90° のときの領域番号 n に対応する回転角度 0° の領域 n' を求める(ステップ805)。これが領域変換である。次に、変換前の方向コード d を初期化した後(ステップ806)、

$d = 8$ に達するまで式(1)に従って方向コードの変換を行い、変換前の領域 n の方向コード d に対応するヒストグラム h_{nd} を変換後の領域 n' の方向コード D に対するヒストグラム(回転ヒストグラム) $h'_{n'D}$ とする(ステップ807~810)。ステップ808で $d > 8$ が判定された場合、ステップ803に戻り、領域番号 n を更新して同様の処理を繰り返す。これをステップ804で $n > 16$ が判定されるまで繰り返す。

第7図(b)に示した 90° 回転した文字「文」の方向コード列についての処理結果を第9図に示す。第9図(a)はヒストグラム生成部313で生成される 90° 回転文字の各領域毎の各方向コード別のヒストグラム、同図(b)は変換前領域と変換後領域の対応関係、同図(c)は回転ヒストグラム生成部314で生成される標準角度 0° に変換した回転ヒストグラムである。なお、変換前方向コードと変換後方向コードの対応関係は第6図(b)と同じである。

回転ヒストグラム生成部314では、演算部3

して、背景部(白部)から何番目に検出した方向コードであるかによって方向コードを層別し、文字の分割領域毎に、ある層までの層別の方向コードヒストグラムを求めるというものである。

第10図は多層方向ヒストグラム法を適用した場合の回転ヒストグラム生成部314の処理フローで、層数 m を2とした場合の例である。第10図は層数 m の初期化(ステップ1002)、層数 m の更新(ステップ1003)、該層数更新の終了判定(ステップ1004)が付加された以外、第8図の処理フローと同様である。即ち、各層のヒストグラムについて、設定された回転角度に基づき、それぞれ分割領域の変換(ステップ1005~1008)、方向コードの変換(ステップ1009~1012)を行い、 m 層目の変換前の領域 n の方向コード d に対応するヒストグラム h_{nd} を変換後の領域 n' の方向コード D に対するヒストグラム(回転ヒストグラム) $h'_{n'D}$ とする(ステップ1013)ものである。

当然、辞書317は回転角度が 0° の文字につ

22が(1)式の方向コード変換演算、(2)式の領域変換演算を受け持つが、該演算部322の代りに変換前/変換後の領域対応テーブル、方向コード対応テーブルを用意するようにしてもよい。

辞書317には、領域分割法を適用した場合の標準角度 0° に対応するヒストグラムが登録されている。回転ヒストグラム生成部314で生成されたヒストグラムと辞書317のヒストグラムとの照合を辞書照合部315で行うことにより、候補文字が決定され、その文字コードが結果出力部316により出力される。

次に、第3図の構成において、入力文字の特徴量抽出に多層方向ヒストグラム法を適用した場合の回転ヒストグラムの生成処理について説明する。

多層方向ヒストグラム法による特徴量抽出については、本出願人により特願昭59-202822号、特願昭59-202525号、特願昭61-160647号などとして出願済みであるが、その概要は、文字の輪郭部に方向コードを付加し、文字枠の各辺から対向する辺に向かってスキャン

いて多層方向ヒストグラム法によって作成されている。辞書照合部315は、回転ヒストグラム生成部314により生成された回転ヒストグラムと辞書317との照合を行うことにより、候補文字を探す。なお、この場合も、回転ヒストグラム生成部314の演算部322はテーブルに置き換えてもよい。

次に、本出願人は、特願昭61-144486号、特願昭61-144488号などによって、改良した多層方向ヒストグラム法の特許出願をしている。この改良した方法は、基本的には上述の多層方向ヒストグラム法によって方向コードヒストグラムを作成するが、辞書作成時に求めた分散または標準偏差の大きい順に、ヒストグラムの並べ換えを行う点が特徴である。本発明はこれにも適用可能である。

即ち、ヒストグラム生成部313は、この改良された多層方向ヒストグラム法によって特徴抽出を行う。当然、辞書317も同様な方法に従って作成されている。

回転ヒストグラム生成部 314 での回転ヒストグラム生成処理は第 10 図と基本的に同様であるが、分散または標準偏差に関連した変換も必要となるので、演算部 322 の代りに、方向コード、分割領域、および分散または標準偏差に関する並べ換え情報を登録した回転角度別のテーブルを用意する方が、処理が簡単である。回転ヒストグラム部 314 は、回転情報レジスタ 302 に設定された文字回転角度に対応したテーブルを選択し、その変換情報 (m , n' , D) を参照することにより回転ヒストグラムの生成を行う。

第 11 図は、上記回転ヒストグラム生成部 314 の処理フローを示したもので、ステップ 111 がテーブルにより、変換前の領域 n 、方向コード d に対応する変換後の領域 n' 、方向コード D を一括して入手する処理である。層 m に関しては変換前も変換後も同じである。このステップ 111 以外は第 10 図の場合と基本的に同じである。

第 3 図の構成においては、あらかじめ原稿等の回転角度を OCR コントローラ 20 から OCR マ

スター 301 を介して回転情報レジスタ 302 に設定する必要があるため、原稿が様々な角度でセットされている場合には操作が複雑であり、また、回転情報レジスタ 302 に設定した回転角度と違う回転文字が入力された場合には認識が不可能である。

第 12 図は本発明の他の実施例のハードウェア構成図で、入力文字の回転角度を自動的に判定し、外部より回転角度を一々指定することなく様々な角度の文字の認識を可能にする実施例を示したものである。

第 12 図において、10 は光学的文字認識装置 (OCR)、20 は OCR1 を制御する OCR コントローラである。OCR10 は、装置内部の制御および OCR コントローラ 20 とのインタフェースをとり行う OCR マスター 301、文字の回転角度を判定する文字回転判定部 303、OCR マスター 301 あるいは文字回転角度判定部 303 からの文字回転角度が設定される回転情報レジスタ 302、及び、実際に文字認識処理を実行す

る認識部 310 からなっている。認識部 310 の構成は第 3 図の場合と同様である。回転情報レジスタ 302 に回転角度が設定されたのちの認識部 310 での文字認識処理は、これまでの説明と同様であるので、以下では文字回転角度判定部 303 の処理について説明する。

第 13 図に文字回転角度判定部 303 の処理フローを示す。ここで、 r は回転角、 a は回転の刻み角、 K は第 1 候補文字の距離を表わしている。

文字回転角度判定部 303 は、認識部 310 で対応可能なすべての回転角度 r ($r = 0^\circ \sim 360^\circ$) を、所定刻み角 a で更新しながら回転情報レジスタ 302 に順次設定して、入力文字の認識を行わせる (ステップ 1301 ~ 1306)。認識部 310 においては、入力文字を指定された各回転角度 r の文字とみなし、標準回転角度の文字に対応する回転ヒストグラムを生成して群参照を行い、距離が最小の第 1 候補を順次みつめる (ステップ 1307)。

原稿上の文字の回転角度と、回転情報レジスタ

302 に指定した回転角度が一致した場合に、認識距離が最小になる確率が圧倒的に高いことは明らかである。そこで、文字回転角度判定部 303 は、各回転角度 r での第 1 候補の距離 (認識距離) K を結果出力部 316 より OCR マスター 301 を介して受取り、その認識距離の総和 T_r を回転角度 r 毎に求める (ステップ 1308)。この操作は、例えば一枚の原稿上の全文字、所定数文字、または所定行数について行う (ステップ 1305)。そして、各回転角度 r の認識距離の総和 T_r を比較し、認識距離の総和が最小となった回転角度 r を原稿上の文字の回転角度 R と判定し、その回転角度 R を回転情報レジスタ 302 に設定する (ステップ 1309, 1310)。

その後、OCR マスター 301 は、同じ原稿上の文字認識を改めて認識部 310 に実行させ、認識結果を OCR コントローラ 20 に出力する。あるいは、回転角度の判定のための文字認識の結果を OCR マスター 301 に記憶しておき、判定によって決定した回転角度の第 1 候補を最終的な認

識結果としてOCRコントローラ20に出力する。

第14図は本発明の更に他の実施例のハードウェア構成図で、第12図の構成にキーワード辞書または単語辞書304を付加したものである。本実施例は、第15図に示すような、属性(住所、電話番号、会社名、氏名など)が明らかな文字領域Aを有する原稿の場合に適用される。

第16図に、第14図の304をキーワード辞書とした場合の文字回転角度判定部303の処理フローを示す。 r は回転角、 a は回転の刻み角である。

第13図と同様に、文字回転角度判定部303は回転情報レジスタ302に各回転角度 r を順次指定して、認識部310に文字認識を行わせるが(ステップ1601~1605)、各回転角度での第1候補の文字コードを、認識部310よりOCRマスター301を介して取込み、キーワード辞書304と照合する(ステップ1606)。ここで、第15図に示したような対象文字領域Aのキーワード(例えば属性が住所ならば都、県、市、

区、町などの特定の文字、電話番号ならばTEL、電話のマーク、数字など)に予め評価点を定めおき、回転角度 r 毎に第1候補となったキーワードの評価点の総計 T_r を計算し(ステップ1607)、評価点の総計が最大 T_0 となった回転角度 R を文字の回転角度であると判定する(ステップ1608, 1609)。

第17図は第16図の処理フローを少し改めたもので、キーワード評価点の閾値 T_h を設定しておき、回転角度 r 毎に第1候補となったキーワード評価点の総計 T_r が $T_r \geq T_h$ となると、その時点の回転角度 r を文字の回転角と判定し(ステップ1709, 1710)、回転角度 360° になっても $T_r \geq T_h$ が検出されない場合は回転角決定不能とする(ステップ1711)ものである。

第18図は、第14図の304を単語辞書とした場合の文字回転角度判定部303の処理フローである。即ち、第14図の304としては、例えば第15図における対象領域Aの属性に対応した単語辞書が設けられる。文字回転角度判定部30

3での処理は第17図と基本的に同様であり、各回転角度 r を指定して文字認識を行わせるが(ステップ1801~1806)、各回転角度 r で認識された第1候補の文字列と単語辞書とを比較し、単語辞書と矛盾のない単語が検出されると、その回転角度 r を文字の回転角度と判定するものである(ステップ1807~1809)。なお、回転角度が 360° になっても、所定の単語が検出されない場合は回転角度決定不能とする(ステップ1810)。

なお、上記各実施例において、原稿の一部領域によって判定した文字の回転角度で、原稿全体の文字認識を行ってもよいし、原稿を複数の領域に分け、各領域毎に文字の回転角度を判定して文字認識を行ってもよい。後者は、縦書き文字列と横書き文字列が混在した原稿などに効果的である。

〔発明の効果〕

本発明によれば、次のような効果が得られる。

(1) 処理量が膨大となる文字画像の段階で回転操作を行うことなく、また、文字角度に対応した

複数の辞書を用意することなく、様々な角度に回転した文字を認識することができる。

(2) 文字の回転角度を自動的に判定することにより、縦書き原稿、横書き原稿、逆さ原稿など、任意の傾きの原稿の文字認識を一々回転角度を指定することなく行うことができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の文字認識方法の一実施例の概略フロー図、第2図は本発明の実施例で使用する方向コード及びそれによるヒストグラム・パターンの説明図、第3図は本発明の一実施例のハードウェア構成図、第4図は回転角度の異なる文字に対する方向コードの付加例を示す図、第5図は本発明の文字認識方法の第1の実施例の処理フロー図、第6図は第5図による処理の具体例を示す図、第7図は文字を領域分割したときの方向コードの付加例を示す図、第8図は本発明の文字認識方法の第2の実施例の処理フロー図、第9図は第8図による処理の具体例を示す図、第10図は本発明の文字認識方法の第3の実施例の処理フロー図、

第 1 1 図は本発明の文字認識方法の第 4 の実施例の処理フロー図、第 1 2 図は本発明の別の実施例のハードウェア構成図、第 1 3 図は本発明で使用する文字の回転角度判定方法の第 1 の実施例の処理フロー図、第 1 4 図は本発明の更に別の実施例のハードウェア構成図、第 1 5 図は属性が既知の文字領域を有する原稿の一例を示す図、第 1 6 図は本発明で使用する文字の回転角度判定方法の第 2 の実施例の処理フロー図、第 1 7 図は本発明で使用する文字の回転角度判定方法の第 3 の実施例の処理フロー図、第 1 8 図は本発明で使用する文字の回転角度判定方法の第 4 の実施例の処理フロー図である。

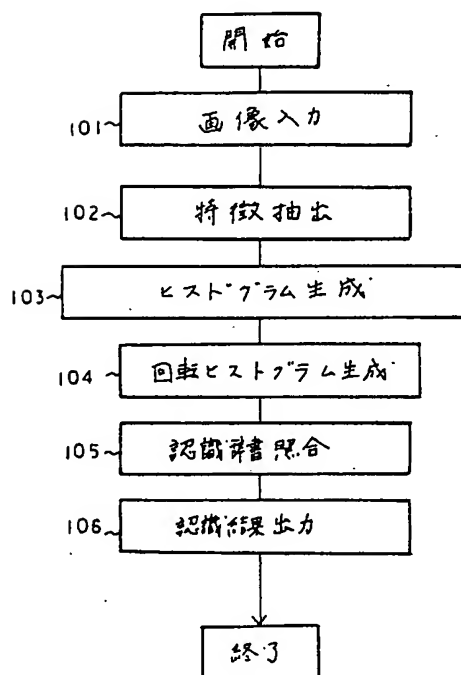
- 1 0 … 光学的文字認識装置 (OCR)、
 2 0 … OCR コントローラ、
 3 0 1 … OCR マスター、
 3 0 2 … 回転情報レジスタ、
 3 0 3 … 文字回転角度判定部、
 3 0 4 … キーワード辞書または単語辞書、
 3 1 0 … 認識部、 3 1 1 … 前処理部、

- 3 1 2 … 特徴抽出部、
 3 1 3 … ヒストグラム生成部、
 3 1 4 … 回転ヒストグラム生成部、
 3 1 5 … 辞書照合部、 3 1 6 … 結果出力部、
 3 1 7 … 辞書。

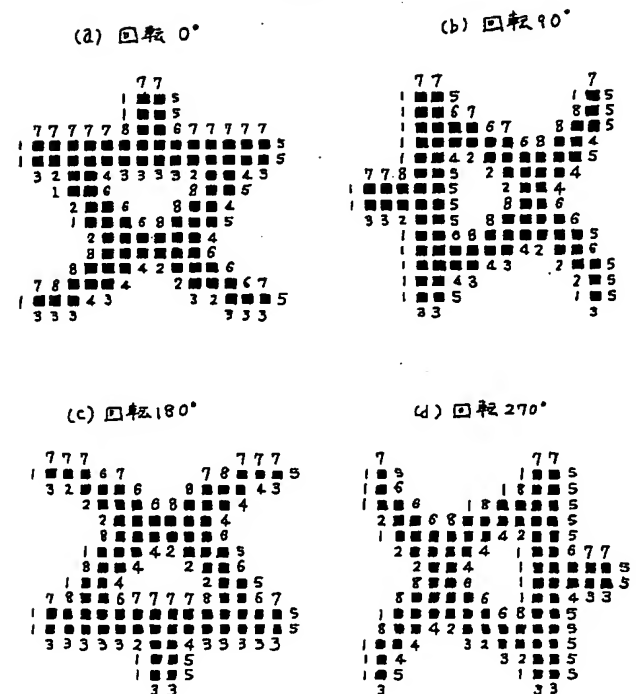
代理人 弁理士 鈴木



第 1 図

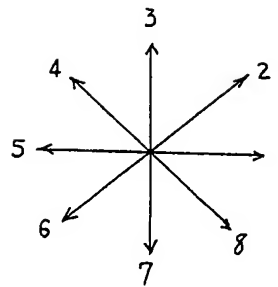


第 4 図



第 2 図

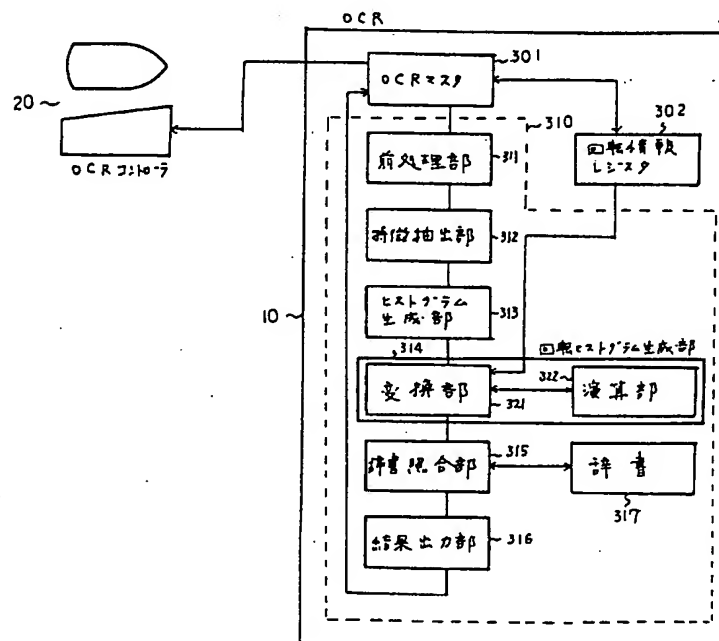
(a)



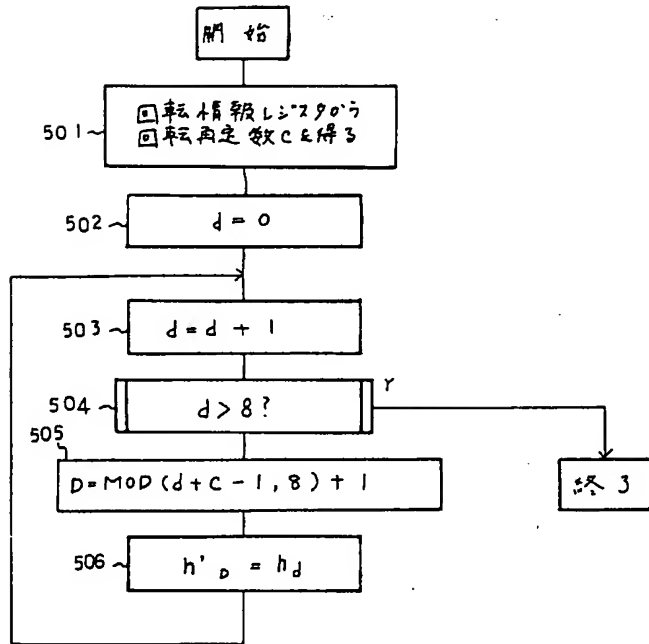
(b)

	h_1	h_2	h_3	h_4	h_5	h_6	h_7	h_8
特徴量 H	コード1 の数	コード2 の数	コード3 の数	コード4 の数	コード5 の数	コード6 の数	コード7 の数	コード8 の数

第 3 図



第 5 図



第 6 図

(a)

回転角度 90° 入力画像の生成したヒストグラム

方向コード	1	2	3	4	5	6	7	8
度数	14	7	7	7	14	7	7	7

(b)

方向コード変換式の演算結果

変換前方向コード	1	2	3	4	5	6	7	8
変換後方向コード	7	8	1	2	3	4	5	6

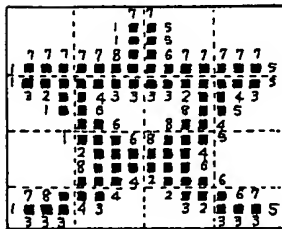
(c)

標準角度に変換したヒストグラム

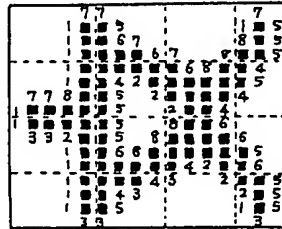
方向コード	1	2	3	4	5	6	7	8
度数	7	7	14	7	7	7	14	7

第 7 図

(a) 回転 0°



(b) 回転 90°



(c) 領域番号

1	2	3	4
5	6	7	8
9	10	11	12
13	14	15	16

第 9 図

(a) 回転角度 90° の画像の抽出したヒストグラム

領域番号	1	2
方向コード	1 2 3 4 5 6 7 8	1 2 3 4 5 6 7 8
度数	3 0 0 0 0 0 1 0	0 0 0 0 0 1 2 0

1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8
0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	3	0	1	1

15									16								
.....																	
.....	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	
.....	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	3	0	0	0	

(b) 領域変換式の演算結果

変換前領域	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
変換後領域	4	8	12	16	3	7	11	15	2	6	10	14	5	9	13	1

(c) 標準角度に変換したヒストグラム

領域番号	1	2
方向コード	1 2 3 4 5 6 7 8	1 2 3 4 5 6 7 8
度数	1 0 0 0 0 0 3 0	2 0 0 0 0 0 3 1

1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8
0	0	0	0	2	1	3	0	0	0	0	0	1	0	3	0

.....	15								16							
.....	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8
.....	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	3	0	1	1	1	0

図 8

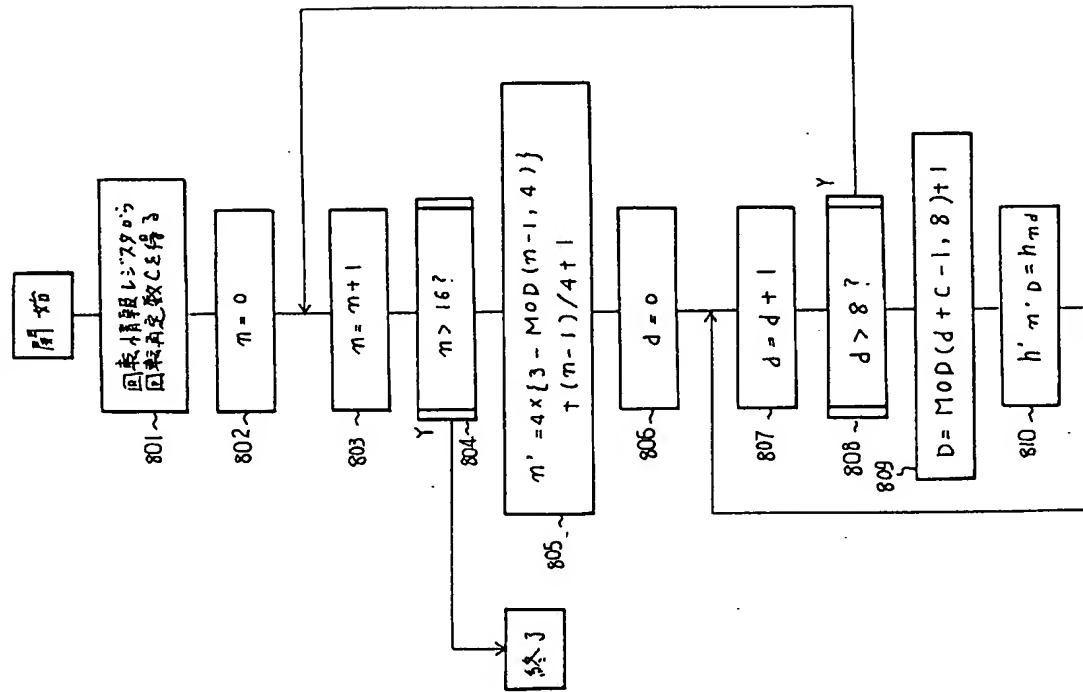
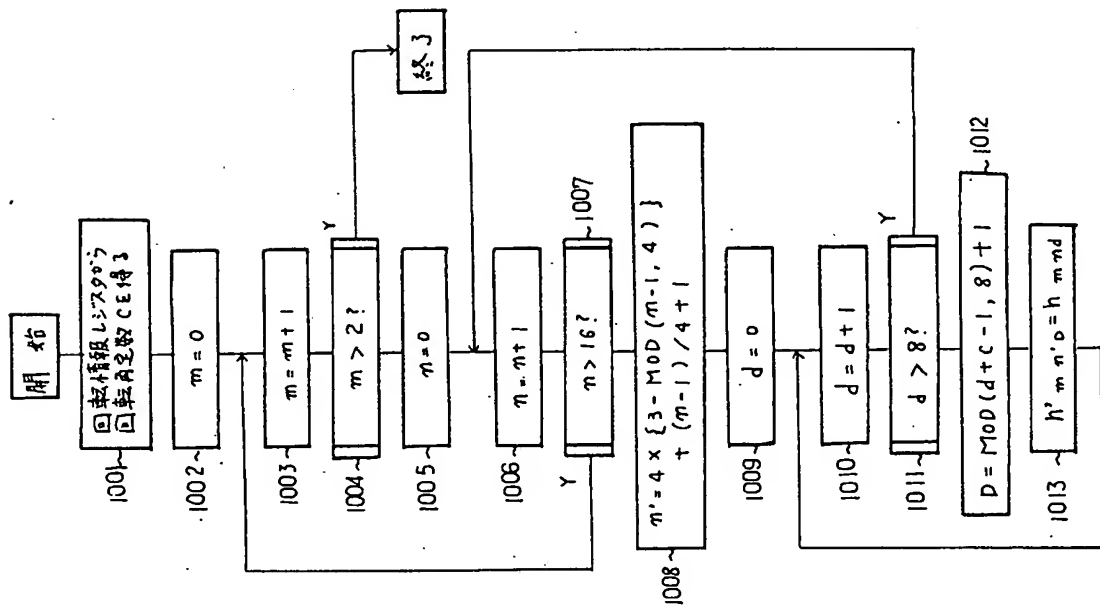
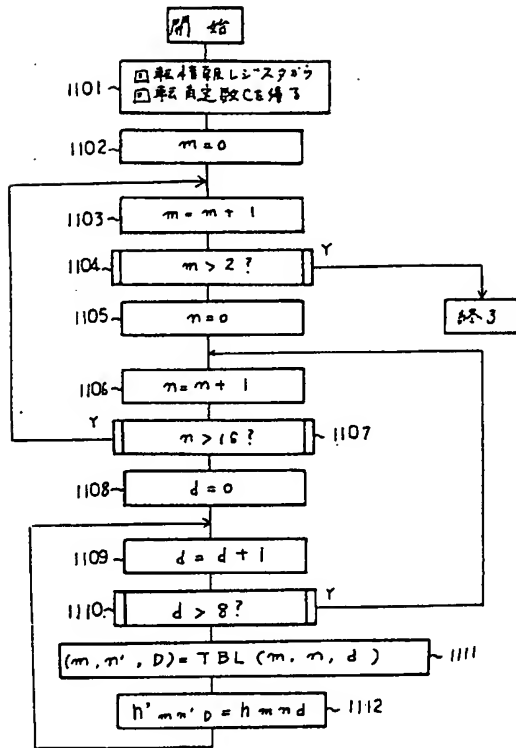


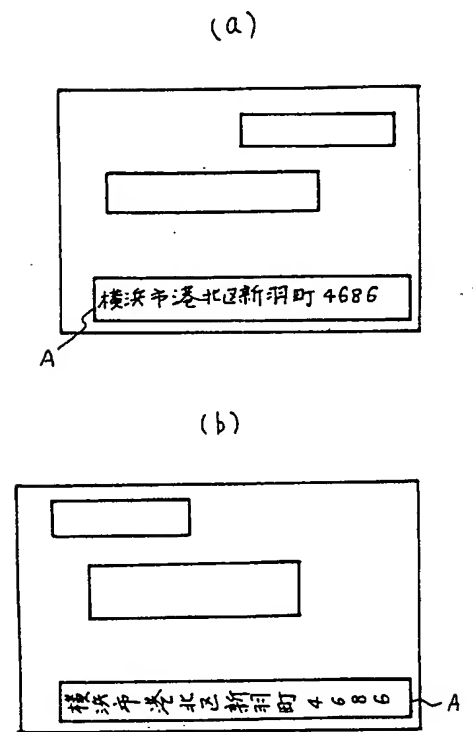
図 10



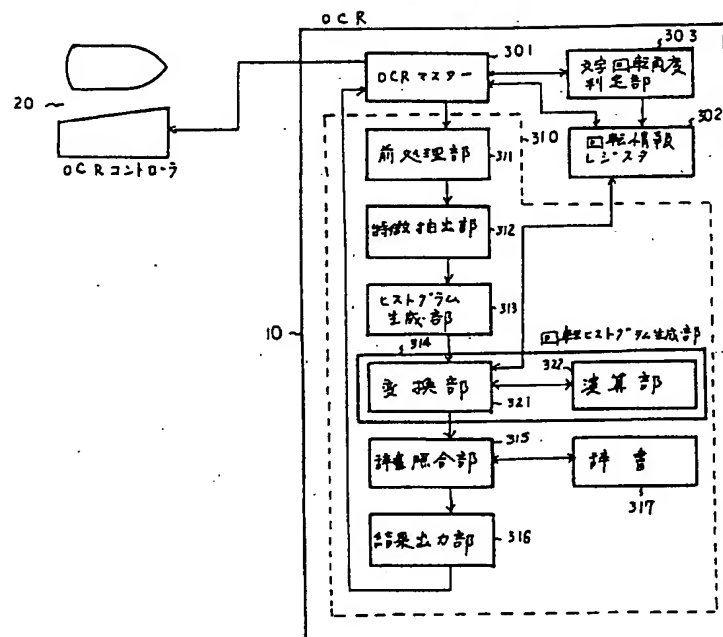
第 11 図



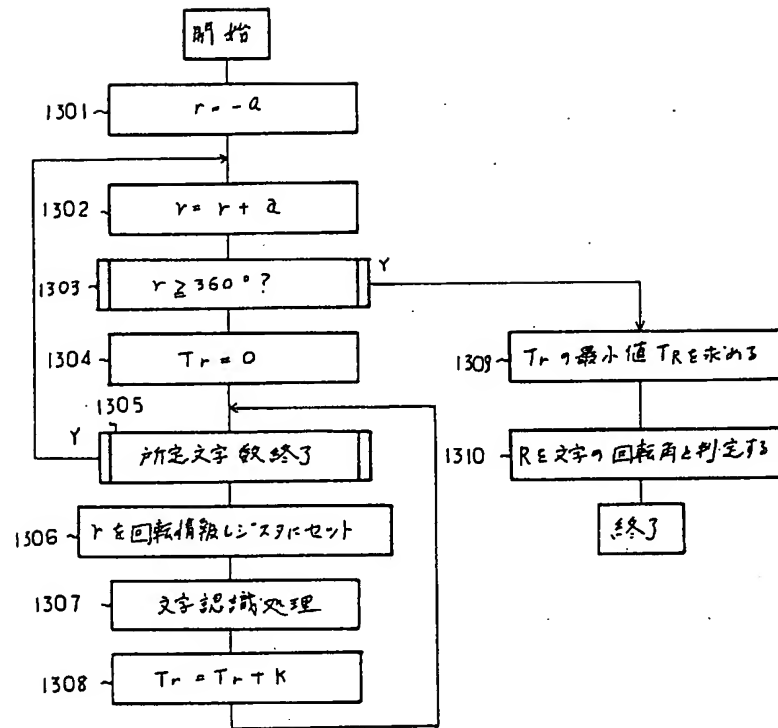
第 15 図



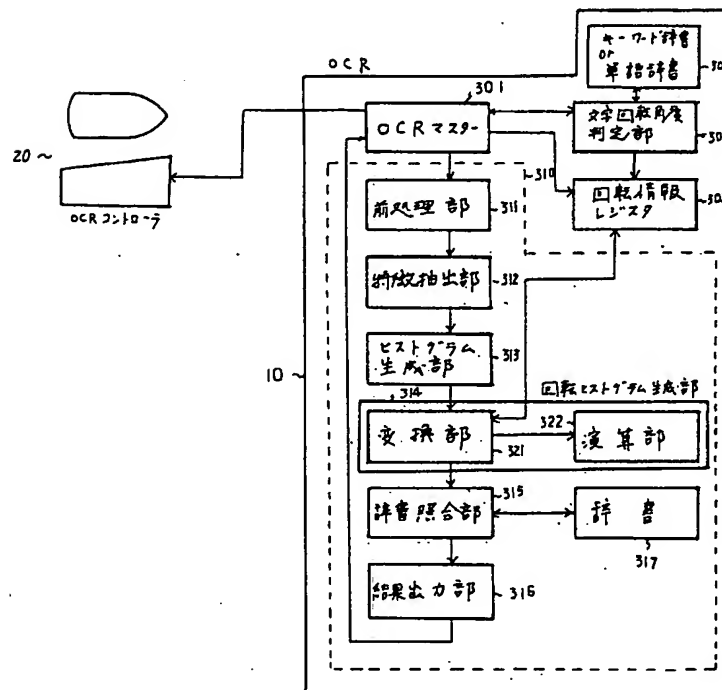
第 12 図



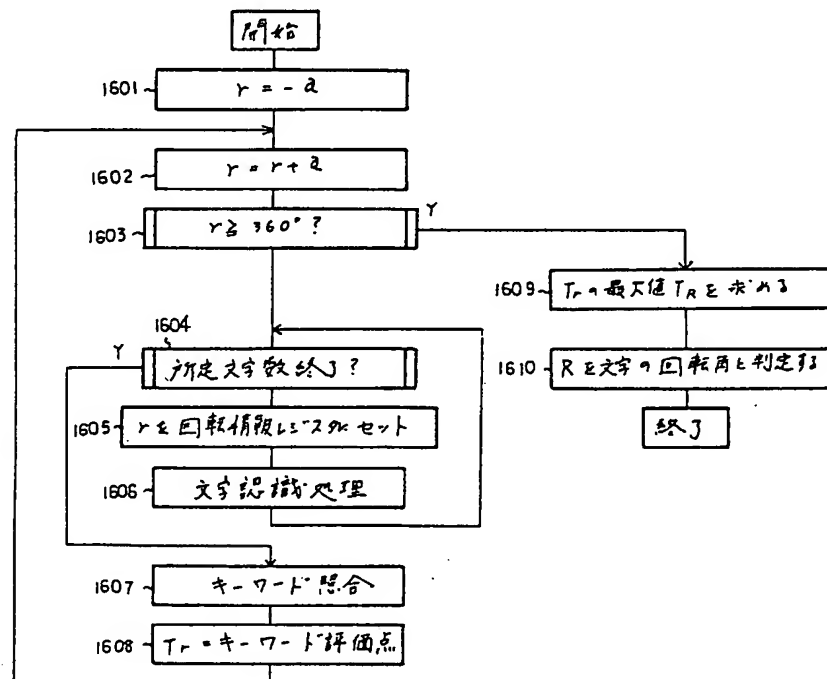
第13 図



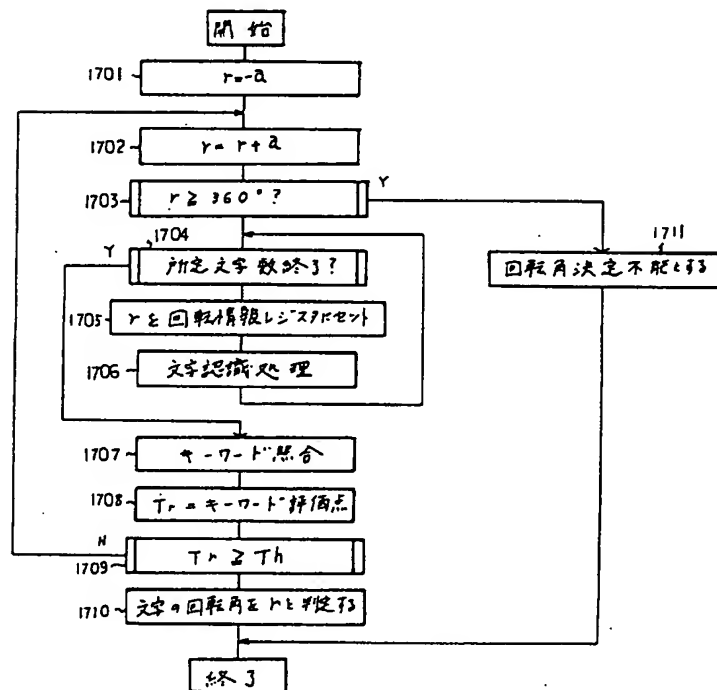
第14 図



第 16 図



第 17 図



第 18 図

